

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-254556

(43)Date of publication of application : 09.09.1992

51)Int.Cl. C22C 38/00  
B22F 3/26  
B22F 5/00  
C22C 1/05  
C22C 29/00  
C22C 32/00  
// C22C 33/02

(12)Application number : 03-038160

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 06.02.1991

(72)Inventor : TERUI HIROYA  
TAKAYAMA TAKEMORI

54) SELF-LUBRICATED SLIDING MATERIAL AND OILLESS BEARING FORMED BY USING THIS MATERIAL

57)Abstract:

URPOSE: To improve mechanical strength by preventing the generation of so-called notching between a solid lubricant and a metallic matrix and improving the dispersibility of the solid lubricant.

ONSTITUTION: This self-lubricated sliding material is formed by using a sintered body contg. 10 to 80vol.% solid lubricant and using metallic powder having  $\leq 45\mu\text{m}$  grain size for the metallic powder for forming the matrix of this sintered body. The oil-less bearing is constituted by using this self-lubricated sliding material as its sliding part and disposing a sintered body without contg. the solid lubricant on the non-sliding surface side of the sliding part. The self-lubricated sliding material has the better wear resistance than the wear resistance of conventional materials and further, the oil-less bearing formed by using this self-lubricated sliding material has the high mechanical strength.

## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3214862号  
(P3214862)

(45) 発行日 平成13年10月2日 (2001. 10. 2)

(24) 登録日 平成13年7月27日 (2001. 7. 27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
C 2 2 C 38/00 3 0 4  
B 2 2 F 3/26  
5/00  
C 2 2 C 29/00  
32/00

F I  
C 2 2 C 38/00 3 0 4  
B 2 2 F 3/26 A  
5/00 C  
C 2 2 C 29/00  
32/00

請求項の数 2 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-38160  
(22) 出願日 平成3年2月6日 (1991. 2. 6)  
(65) 公開番号 特開平4-254556  
(43) 公開日 平成4年9月9日 (1992. 9. 9)  
審査請求日 平成10年1月31日 (1998. 1. 31)

前置審査

(73) 特許権者 000001236  
株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目3番6号  
(72) 発明者 照井 博哉  
大阪府枚方市上野3丁目1番1号 株式  
会社小松製作所生産技術研究室内  
(72) 発明者 高山 武盛  
大阪府枚方市上野3丁目1番1号 株式  
会社小松製作所生産技術研究室内  
(74) 代理人 100097755  
弁理士 井上 勉 (外1名)

審査官 長者 義久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己潤滑摺動材料およびそれを用いた無給脂軸受

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 摺動部を形成する摺動材料が、固体潤滑剤を10～80vol%含む焼結体であって、この焼結体のマトリックスを生成するための鉄粉末に粒径45μm以下のものを用い、前記鉄粉末が前記固体潤滑剤の外周を隙間なく球状に取り囲むように成形してなる自己潤滑摺動材料であるとともに、この摺動部の非摺動面側に固体潤滑剤を含まない焼結体を配したことを特徴とする無給脂軸受。

【請求項2】 前記摺動部を形成する焼結体およびこの摺動部の非摺動面側に配される焼結体の穿孔中に、焼結体の強度特性を向上させる溶浸剤を溶浸させたことを特徴とする請求項1に記載の無給脂軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】 本発明は、機械的強度に優れた自己潤滑摺動材料およびそれを用いて得られる無給脂軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 黒鉛、MoS<sub>2</sub>、WS<sub>2</sub>、BN等の固体潤滑材と、Fe、Cu、Al等の金属粉末とを混合、成形、焼結することによって、金属マトリックスに固体潤滑材が分散した焼結体が得られることは知られている。この焼結体を用いた軸受では、摺動時に焼結体中の固体潤滑剤が軸受の摺動面上に表出供給され、膜状に展延されることにより軸に対する摺動性が付与される。

【0003】 したがって、摺動面にグリース等の油を供給しなくても、言い換えれば無給脂でも摺動材料として使用に供することができる点が注目され、このような自己潤滑摺動材料について、例えば特開昭62-196351号公

報に見られるような種々の技術が提案されている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の自己潤滑摺動材料では、摺動性を高めると反比例的に機械的強度が著しく劣るという問題点があった。

【0005】その理由は、無給脂で使用される摺動材では、マトリックス中に少なくとも30vol %以上の固体潤滑剤が含有されていないと最低限の摺動特性が得られないが、固体潤滑剤が30vol %以上含まれるとマトリックスの強度は5分の1以下となるためである。

【0006】したがって、従来の自己潤滑摺動材料を全体に用いた軸受は非常に脆くて強度が小さく、高面圧下での使用には適さないことが判明している。前記特開昭62-196351号公報に開示されている自己潤滑摺動材料では摺動性と共に望まれる強度の点で未だ充分とはいえない。

【0007】さらに、建設機械等の高面圧下での使用では、ピッチングを伴う異常摩耗が発生する可能性が大きく、より一層の強度向上が求められている。また、従来の自己潤滑摺動材料は、例えば固体潤滑剤として粒径100 $\mu\text{m}$ ～1mm程度のグラファイトおよび金属粉末として平均粒径100 $\mu\text{m}$ の鉄粉を用いて製造されていた。したがって固体潤滑剤に配合される金属粉末の粒径は比較的大きく、また固体潤滑剤は柔らかいために、製造工程における成形時に固体潤滑剤が変形し、その結果として焼結体のマトリックスと固体潤滑剤との間にすき間、いわゆる切欠きを生じることが避けられないと言う問題点があった。

【0008】その結果この切欠き部分に応力が集中し、摺動材料の機械的強度を低下させる原因となっていた。したがって本発明の目的は、機械的強度がさらに改善された自己潤滑摺動材料およびそれを用いた無給脂軸受を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前述したような目的を達成するため、本発明では機械的強度低下の原因となる切欠きの発生を防止する手段として、粒径45 $\mu\text{m}$ 以下の細かい鉄粉末を使用することとした。

【0010】すなわち、本発明の無給脂軸受は、摺動部を形成する摺動材料が、固体潤滑剤を10～80vol %含む焼結体であって、この焼結体のマトリックスを生成するための鉄粉末に粒径45 $\mu\text{m}$ 以下のものを用い、前記鉄粉末が前記固体潤滑剤の外周を隙間なく球状に取り囲むように成形してなる自己潤滑摺動材料であるとともに、この摺動部の非摺動面側に固体潤滑剤を含まない焼結体を配したことを特徴とするものである。

【0011】本発明の無給脂軸受の最大の特徴であるマトリックス形成部に充当される粒径45 $\mu\text{m}$ 以下の鉄粉末としては、鉄を主体とした合金粉末であっても良い。粒径45 $\mu\text{m}$ 以下の微粉を得るには、例えば噴霧法によ

って製造した粉末を350メッシュのふるいにかける、等の方法を採用すればよい。

【0012】固体潤滑剤としては、黒鉛、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{WS}_2$ 、BN等がいずれも使用可能であり、好ましくは30 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ 程度に造粒したものが用いられる。また水ガラスコートした黒鉛も使用可能である。この固体潤滑剤の量は焼結体の10～80vol %が適当であって、これより少ないと無給油の摺動材として安定した潤滑性が得られず、また多すぎると強度が確保できない。

10 【0013】本発明の無給脂軸受は、摺動部を摺動材料で構成し、この摺動部の非摺動面側にこれを補強するための潤滑剤を有さない高強度焼結体を配することにした。摺動部の厚みは、摺動性と強度を考慮して0.5～2mmの範囲とするのが好ましい。また、高強度焼結体の製造に使用される金属粉末は、通常のものでよく摺動材料のマトリックスとなる金属粉末と同一であっても異種の金属粉末であってもよい。

20 【0014】また、本発明の無給脂軸受は焼結体で構成されているから多孔性であって、内部に10～25vol %程度の空孔を有する。この空孔に溶浸剤を溶浸させることは強度や耐摩耗性を向上させる上で効果的である。この溶浸剤としては例えば、15～40wt %のSnを含むCu-Sn化合物を主体とする。Cu-Sn系溶浸剤が通常用いられ、これにさらにPbを3～40wt %配合したものも好適に用いられる。

#### 【0015】

【作用】図1(a)、(b)は、摺動材料を製造するために、固体潤滑剤と金属粉末とを混合し成形した際の状態を示す図であり、本発明の細かい金属粉末を使用した場合と、粗い金属粉末を使用した場合とを比較するためのものである。

【0016】まず、図1(a)のように粗い金属粉末を用いた場合には、固体潤滑剤1と金属粉末2とが当接する部分において粉体間に大きなすき間、すなわち切欠きとなる隙間が存在していることがわかる。切欠きが発生した場合はその部分には応力が集中することから、切欠きにより強度が著しく低下する。また、摺動時にはこの切欠き部分から摩耗が進行していく。

40 【0017】これに対し、細かい金属粉末を用いた図1(b)の場合には、金属粉末2が固体潤滑剤1の外周に沿ってすき間なく球形に近い球状に取り囲んでいる。その結果、切欠きの成因となる粉体間の隙間発生が少なく前述したような不都合が回避される。

【0018】また、細粒を用いる別の効果として、同じ重量に対して金属粉末の個数が増加する点が挙げられる。これにより固体潤滑剤の間に金属粉末が介在する確率が大となり、固体潤滑剤同士の付着が防止される。その結果、固体潤滑剤の分散性が良好となる。このように、切欠きが少なく、固体潤滑剤の分散性が良好な摺動材

料を摺動面に用いた軸受では、耐摩耗性および強度、特に抗折強度が従来に比べて大巾に改善される。

#### 【0019】

【発明の効果】したがって、本発明によって、建設機械等の無給脂軸受を高面圧下にて使用する際のピッチングを伴う異常摩耗に対しても十分に耐え得る高強度の摺動材料およびそれを用いた軸受が提供されることになるのである。

#### 【0020】

【実施例】次に、本発明を軸受のブッシュに適用した実施例を示す。この実施例のブッシュは次の工程により得られた。

【0021】①ふるい分けアトメル4600（神戸製鋼製、Fe-2Ni-0.5Mo）合金粉をふるいにかけ、粒径45  $\mu\text{m}$  以下の細粒径を分離した。

#### 【0022】②混合

内径層の粉末成分として①で得たアトメル4600の細粒、PおよびCを表1の組成で用い、これらの全体量に対して40vol %の造粒黒鉛をさらに加えてV型混合機にて混合した。外径層の粉末成分としては、ふるいにかけないアトメル4600の粗粒、PおよびCを同様にV型混合機にて混合した。

#### 【0023】③成形

まず、二層給粉治具により二層給粉を行った。この二層給粉は、成形型を仕切り板により外径部と内径部とに仕切り、外径部に外径層用粉末を、内径部に内径層用粉末をそれぞれ充填した。充填後仕切り板を引上げ、CIP

ブッシュの組成 (wt%)

		Fe-2Ni-0.5Mo		P	C	造粒黒鉛※	溶浸
		細粒	粗粒				
実施例	内径層	Bal	—	0.5	0.8	40	する
	外径層	—	Bal	0.5	0.8	—	
比較例1	内径層	—	Bal	0.5	0.8	40	する
	外径層	—	Bal	0.5	0.8	—	
比較例2	内径層	—	Bal	0.5	0.8	40	しない
	外径層	—	Bal	0.5	0.8	—	

※造粒黒鉛はアウト%

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は、成形時における固体潤滑剤と金属粉末との状態を示す模式図である。

により加圧成形を実施した。成形圧力は4 t/cm<sup>2</sup>であった。

#### 【0024】④焼結

③で得られた成形体をアンモニア分解ガス雰囲気中で1050℃の焼結温度にて焼結を行なった。

#### 【0025】⑤溶浸

溶浸剤としてCu-20Snを用い、1050℃のアンモニア分解ガス雰囲気中で溶浸を行なった。

【0026】また、比較例1、2として表1に併せ示す成分組成で実施例と同様にブッシュを作成した。なお、比較例1では実施例と同様に溶浸剤を溶浸させたが、比較例2では溶浸は行なわなかった。

【0027】次に、実施例および比較例1、2のブッシュについて摩耗試験および抗折強度試験を行なった。このうち、摩耗試験はブッシュを図2に示す軸受試験機に取り付け、図3に示されるサイクルに従った試験条件にてシャフト10を揺動させ（揺動角：180℃）、シャフト10の揺動による供試ブッシュ11の摺動面の摩耗量を測定した。なお、12は可動ハウジング、13は熱電対、Wは所定の付加圧力である。摩耗試験の結果を図4に、抗折強度試験の結果を図5に示す。

【0028】また、実施例(a)および比較例1(b)のブッシュの内径層の金属組織の顕微鏡写真を図6に示す。これらの写真の比較により、実施例(a)では比較例1(b)よりも黒鉛の形が球形に近く、個々の黒鉛が良く分散していることが確認された。

【表1】

【図2】摩耗試験に使用する軸受試験機の概略図である。

【図3】摩耗試験の試験条件を示すグラフである。

【図4】 負荷回数と摩耗量の関係を示すグラフである。

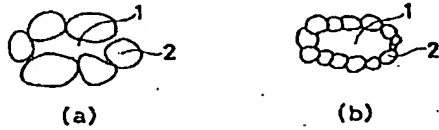
【図5】 抗折強度を示すグラフである。

【図6】 (a)、(b) は摺動材料の金属組織を示す顕微鏡写真である。

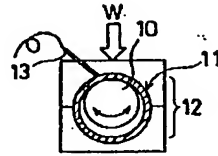
【符号の説明】

- 1 固体潤滑剤
- 2 金属粉末

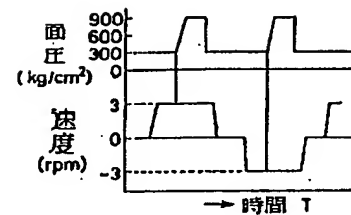
【図1】



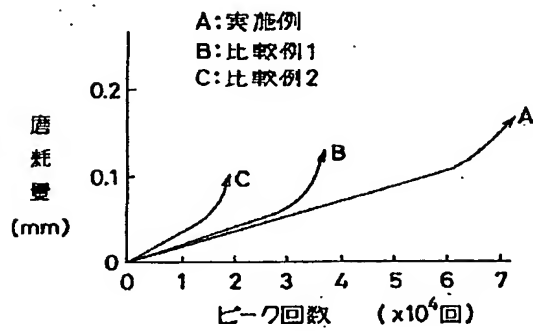
【図2】



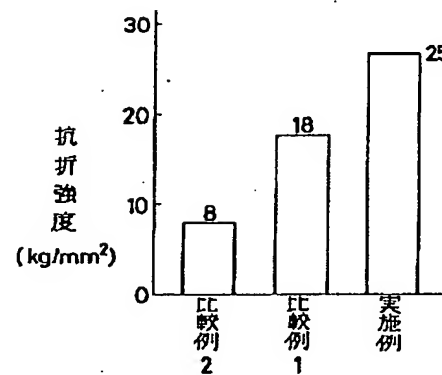
【図3】



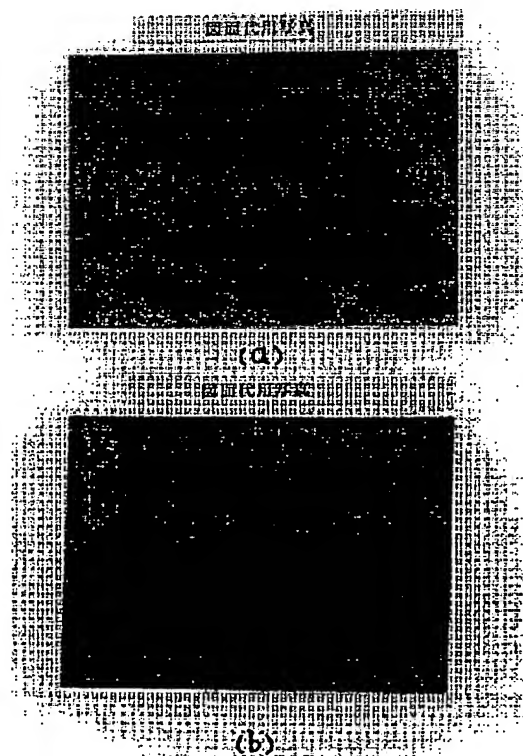
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

F 1 6 C 33/12

F 1 6 C 33/12

A

(56) 参考文献 特開 平 2 - 107731 ( J P , A )  
特開 平 1 - 201435 ( J P , A )  
特開 昭 63 - 297876 ( J P , A )  
特開 平 2 - 290905 ( J P , A )  
特開 昭 61 - 505 ( J P , A )

(58) 調査した分野 (Int. Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

C22C 38/00 304

B22F 3/26

B22F 5/00

C22C 29/00

C22C 32/00

F16C 33/12